



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07230546 A**(43) Date of publication of application: **29 . 08 . 95**

(51) Int. Cl.

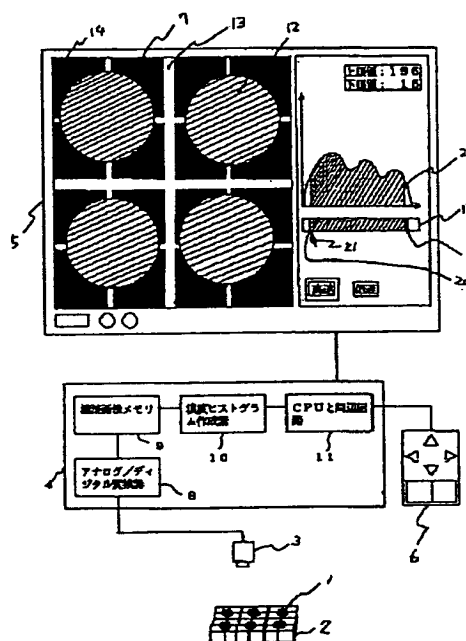
G06T 5/00
G01B 11/24
G06T 7/00

(21) Application number: **06021184**(22) Date of filing: **18 . 02 . 94**(71) Applicant: **MITSUBISHI ELECTRIC CORP**(72) Inventor: **FUNAKUBO KAZUO****(54) IMAGE PROCESSOR AND ITS METHOD****(57) Abstract:**

PURPOSE: To stably extract a work to be inspected even when a complex background, i.e., a picture to be inspected constitutes a complex density histogram or the density histogram is changed due to a cause such as the variation of illumination and stain on the work to be inspected or a pallet.

CONSTITUTION: This image processor 4 provided with an image input means 3 for fetching an image of a work 1 to be inspected, an analog/digital conversion means 8 for converting a signal from the means 3 into prescribed gradation, a grey level image memory 9 for storing data converted into a digital signal, a density histogram preparing means 10 for preparing a density histogram based upon image data stored in the memory 9, and a CPU 11 for controlling other operations is also provided with a density range registering means 6 for registering the range of plural density levels of a part to be extracted in the work 1.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-230546

(13) 公開日 平成7年(1995)8月29日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 T 5/00				
G 0 1 B 11/24	K			
G 0 6 T 7/00				
			G 0 6 F 15/ 68	3 2 0 Z
			15/ 62	4 0 0
			審査請求 未請求 請求項の数 8	OL (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-21184

(22) 出願日 平成6年(1994)2月18日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 舟久保 一夫

名古屋市東区矢田南五丁目1番14号 三菱

電機株式会社名古屋製作所内

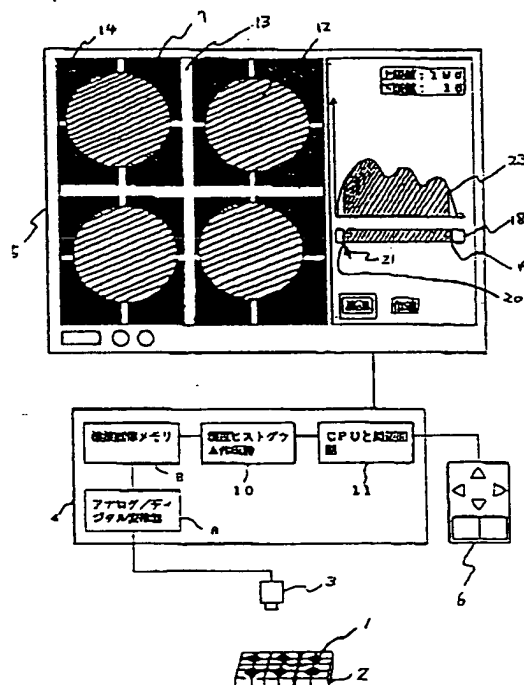
(74) 代理人 弁理士 高田 守

(54) 【発明の名称】 画像処理装置及び画像処理方法

(57) 【要約】

【目的】 複雑な背景、すなわち検査対象画像が、複雑な濃度ヒストグラムを構成している場合や、照明変動、検査対象ワークやパレットの汚れ等の原因で濃度ヒストグラムが変化した場合でも、安定して検査対象となるワークを抽出する。

【構成】 検査対象ワーク1の画像を取り込む画像入力手段3と、前記画像入力手段3からの信号を所定の階調に変換するアナログ/デジタル変換手段8と、デジタル信号に変換されたデータを格納する濃淡画像メモリ9と、前記濃淡画像メモリ9内の画像データを基に濃度ヒストグラムを作成する濃度ヒストグラム作成手段10とその他の演算をつかさどるCPUと周辺装置11を備えた画像処理装置4において、前記検査対象ワーク1の抽出したい部分の複数の濃度の範囲を登録する濃度範囲登録手段6を備えた画像処理装置。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 検査対象ワークの画像を取り込む画像入力手段と、前記画像入力手段からの信号を所定の階調に変換するアナログ／デジタル変換手段と、デジタル信号に変換されたデータを格納する濃淡画像メモリと、前記濃淡画像メモリ内の画像データを基に濃度ヒストグラムを作成する濃度ヒストグラム作成手段とその他演算をつかさどる CPU を備えた画像処理装置において、前記検査対象ワークの抽出したい部分の複数の濃度の範囲を登録する濃度範囲登録手段を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 ヒストグラム作成手段で得られたヒストグラムから、基準値や面積率を計算する基準値計算手段と、前記基準値計算手段から得られた基準値や面積率と、濃度範囲登録手段により設定された濃度の範囲との関係から濃度の範囲を補正計算する補正値計算手段と、設定した濃度範囲の情報を基に濃度値を変更できる濃度変換手段とを具備したことを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 3】 検査対象ワークの画像を取り込むと共に、この取り込んだ信号を所定の階調に変換し、この変換されたデータを濃淡画像メモリに格納し、前記濃淡画像メモリ内の画像データを基に濃度ヒストグラムを作成する画像処理方法において、前記検査対象ワークの抽出したい部分の複数の濃度範囲を登録し、この濃度範囲を登録する時の画像を基準画像とし、この基準画像から抽出したい濃度範囲を設定し、前記検査対象ワークの画像を入力する毎に登録されている濃度範囲を抽出することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 4】 基準画像から抽出したい濃度範囲を設定すると共に、前記基準画像から濃度ヒストグラムを求め、この濃度ヒストグラムから濃度値の最大値、最小値を求め、その中間値を基準値とし、この基準値と、前記濃度値の最大値、最小値との距離を記憶しておき、検査対象ワークの画像を入力する毎に中間値を計算し、前記基準値との差異に対応して抽出する濃度範囲を可変にすることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 5】 基準画像から抽出したい濃度範囲を設定すると共に、前記基準画像から濃度ヒストグラムを求め、この濃度ヒストグラムから閾値を決定し、これを基準値とし、この基準値と、前記濃度値の最大値、最小値との距離を記憶しておき、検査対象ワークの画像を入力する毎に閾値を計算し、基準値の差異に対応して抽出する濃度範囲を可変にすることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 6】 基準画像から抽出したい濃度範囲を設定すると共に、基準画像から濃度ヒストグラムを求め、最大頻度を持つ濃度値を基準値とし、この基準値と、前記濃度値の最大値、最小値との距離を記憶しておき、検査対象ワークの画像を入力する毎に基準値（最大頻度）を

求め、この値の差異に対応して抽出する濃度値の範囲を可変にすることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 7】 基準画像の濃度ヒストグラムの濃度値の最大値及び最小値と、検査対象ワークの画像から得られる濃度ヒストグラムの濃度値の最大値及び最小値とを比較し、その伸縮率に応じて抽出する濃度値を可変にすることを特徴とする請求項 5 あるいは請求項 6 のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項 8】 基準画像から抽出したい濃度範囲を設定すると共に、この設定された濃度範囲が濃度ヒストグラムのグラフの濃度値の最大値、あるいは、最小値から占める割合を記憶しておき、検査対象ワークの画像を入力する毎に、抽出したい濃度値の範囲が全体に占める割合を求めて、抽出する濃度値の範囲を可変にすることを特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光学的手法により得られる濃淡画像データにデジタル処理を施す画像処理装置及び画像処理方法に関するもので、更には、複雑な背景から検査対象ワークを抽出する場合や、複雑な濃度分布を有する検査対象ワークの抽出に用いられる画像処理装置及び画像処理方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、検査対象ワークを抽出する場合、単純な 2 値化処理、すなわち、固定 2 値化処理、浮動 2 値化処理を実行し、検査対象ワークの 2 値画像を求めていた。例えば、メッシュ状のパレットに収納されている検査対象ワークの 2 値画像を得る場合で、固定 2 値化処理を施した場合、一旦、検査対象となるワークの画像を CCD カメラ等により撮像し、アナログ／デジタル変換を施した後、画像メモリ内に画像データとして取り込み、決められた閾値で画像を抽出していた。

【0003】上記従来の技術について、図 13 を用いて説明する。図 13 において、1 は検査対象ワーク、2 は検査対象ワーク 1 が格納されているメッシュ状パレット、3 は検査対象ワーク 1 の画像を撮像する CCD カメラ、4 は CCD カメラ 3 からの映像信号を処理して、2 値の画像情報を格納する画像処理装置、5 は画像処理装置 4 の映像信号を表示するモニター TV、22 は画像処理装置 4 に付属しているスイッチで、2 値画像の閾値等を決定する閾値決定スイッチである。

【0004】上記構成における従来の技術で画像処理を実施した場合の例を、図 14 (a) (b) を用いて説明する。検査対象ワーク 1 はメッシュ状パレット 2 に格納されている。そして、CCD カメラ 3 がメッシュ状パレット 2 に格納されている検査対象ワーク 1 を撮像し、この撮像した画像に対し、固定 2 値化処理、あるいは浮動 2 値化処理を施した結果、従来の技術では検査対象ワーク 1 とメッシュ状パレット 2 とが分離できず、図 14

(b) のようになり、検査対象ワーク1とメッシュ状パレット2との区別がつかない。しかし、検査対象ワーク1を正しく検査するためには図14(a)の様に検査対象ワーク1とメッシュ状パレット2とが分離していなければならない。つまり、検査対象ワーク1のみが抽出される必要がある。

【0005】従来の処理では、図14(b)からわかるように、検査対象ワーク1とメッシュ状パレット2との画像がくっつき、検査対象ワーク1のみを抽出することはできない。これは、検査対象ワーク1の濃度がメッシュ状パレット2の濃度より低い場合に生じる。この状態では検査対象ワーク1を検査することは不可能である。また、上記例以外にも検査対象ワーク1がくっつくのはメッシュ状パレット2だけでなく、図14には示されていないが、メッシュ状パレット2が乗っているコンベア等その背景色がワーク1の濃度より低い場合、あるいは、メッシュ状パレット2に汚れがある場合にも生じる。すなわち、上記理由等で検査対象ワーク1が他のものとくっつくと、検査が正しく実施できないと言う問題があった。

【0006】また、単純2値処理で閾値を濃度ヒストグラムより可変にする手法がある。例えば、特開昭61-123985号公報に開示された手法などがそうである。この例を図15に示す。図15において、第1のウィンドウ25はあらかじめ設定した標準画像（例えば白黒画像）を囲むウィンドウで、第2のウィンドウ26は、検査対象ワーク1の画像を囲むウィンドウである。この場合、常に標準画像も検査対象ワーク1と同時に取り込み、標準画像の濃度ヒストグラムの状況変化に応じて2値化の閾値を可変とするものである。しかし、検査対象ワーク1と標準画像とを同時に処理しなければならず、処理時間がかかると言う欠点がある。更には、標準画像と検査対象ワーク1との大きさに差が生じると、精度のよい濃度ヒストグラムを常に生成するのは困難になる。従って、求める閾値の精度が落ちることになる。更には、1つの限られた画面上で2つの画像が必ず存在しなければならないため、検査対象ワーク1の大きさが限られ、大型の検査対象ワーク1の処理が不可となる。

【0007】また、前記従来の技術によるでは、閾値を1つしか設けていないため、検査対象ワーク1とメッシュ状パレットとの画像がくっつき検査対象ワーク1の検査が正しく実施できないと言う問題点がある。つまり図14(b)で示した状態になる。また、前記特開昭61-123985号公報に開示された手法においても、たとえ閾値を可変にしたとしても背景が複雑な濃度分布をしている場合は、このような問題を解決できない不具合がある。

【0008】また、別の従来技術として特開昭61-177018号公報に開示されているように、2値化閾値の補正に関するものがあり、まず、基準の閾値を決め、

次に、濃度ヒストグラムの最大値と最小値を求め、基準の閾値と最大濃度と最小濃度との比率が常に一定になるように閾値を可変にするものがある。この特開昭61-177018号公報に開示された技術に関しては、検査対象ワークのみの画像入力で閾値を求めるものであるが、この場合、閾値を求める場合に限り、ある程度理想に近い状態で検査を実行する場合、すなわち、濃度ヒストグラムが理想に近い状態であれば、ある程度精度の良い閾値を検出することは可能であると思われるが、検査対象ワークに傷、汚れが存在する場合、あるいは、背景にノイズがのっている状態、あるいは、周囲の環境等の変化により、濃度ヒストグラムが影響を受け、精度の良い閾値を算出することは困難になる。一般に、理想に近いヒストグラムが安定して生成されるのは困難である。

【0009】また、前記特開昭61-177018号公報に開示された技術も、特開昭61-123985号公報に開示された技術と同様の理由で、検査対象ワーク1とメッシュ状パレット2との画像がくっつき検査対象ワーク1の検査が正しく実施できないと言う問題点がある。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、従来の技術では、背景が複雑な場合、固定2値処理、浮動2値処理では検査対象ワークと背景との分離ができず、抽出したい部分の2値画像が明確に現れない。また、濃度ヒストグラムより閾値を求める場合に関しては、濃度ヒストグラムが常に安定して検出される場合、すなわち、安定した照明、検査対象ワーク、パレット等の汚れがない場合に関しては適しているが、照明変動、あるいは検査対象ワークの汚れ等により濃度ヒストグラムが全体的に明るい方向、または、暗い方向へ片寄る場合、あるいは、ノイズ等で濃度ヒストグラムが正しく現れない場合、一度設定した抽出したい濃度の範囲の最大値、最小値のみでは、安定して検査対象となるワークを抽出するのは困難であった。また、基準画像を設けて処理を実行させる場合は、処理速度のみならず、基準画像と検査対象ワークの大きさの違いで正しい補正が行なわれない場合が生じたり、あるいは検査対象ワークの大きさに制限が生じていた。

【0011】本発明は、複雑な背景、すなわち検査対象画像が、複雑な濃度ヒストグラムを構成している場合や、照明変動、検査対象ワークやパレットの汚れ等の原因で濃度ヒストグラムが変化した場合でも、安定して検査対象となるワークを抽出できることを第1の目的としたものである。

【0012】更には、検査画像と同一で処理を実施する基準画像を設ける必要をなくし、検査対象ワークの画像のみの入力で済ませることにより、安定した精度で、処理時間も早く、基準値を算出することを可能にすることを第2の目的としたものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】第1の発明に係る画像処理装置は、検査対象ワークの画像を取り込む画像入力手段と、前記画像入力手段からの信号を所定の階調に変換するアナログ/デジタル変換手段と、デジタル信号に変換されたデータを格納する濃淡画像メモリと、前記濃淡画像メモリ内の画像データを基に濃度ヒストグラムを作成する濃度ヒストグラム作成手段とその他演算をつかさどるCPUを備えた画像処理装置において、前記検査対象ワークの抽出したい部分の複数の濃度の範囲を登録する濃度範囲登録手段を備えたものである。

【0014】第2の発明に係る画像処理装置は、ヒストグラム作成手段で得られたヒストグラムから、基準値や面積率を計算する基準値計算手段と、前記基準値計算手段から得られた基準値や面積率と、濃度範囲登録手段により設定された濃度の範囲との関係から濃度の範囲を補正計算する補正值計算手段と、設定した濃度範囲の情報を基に濃度値を変更できる濃度変換手段とを具備したものである。

【0015】第3の発明に係る画像処理方法は、検査対象ワークの画像を取り込むと共に、この取り込んだ信号を所定の階調に変換し、この変換されたデータを濃淡画像メモリに格納し、前記濃淡画像メモリ内の画像データを基に濃度ヒストグラムを作成する画像処理方法において、前記検査対象ワークの抽出したい部分の複数の濃度範囲を登録し、この濃度範囲を登録する時の画像を基準画像とし、この基準画像から抽出したい濃度範囲を設定し、前記検査対象ワークの画像を入力する毎に登録されている濃度範囲を抽出するものである。

【0016】第4の発明に係る画像処理方法は、基準画像から抽出したい濃度範囲を設定すると共に、前記基準画像から濃度ヒストグラムを求め、この濃度ヒストグラムから濃度値の最大値、最小値を求め、その中間値を基準値とし、この基準値と、前記濃度値の最大値、最小値との距離を記憶しておき、検査対象ワークの画像を入力する毎に中間値を計算し、前記基準値との差異に対応して抽出する濃度範囲を可変にするものである。

【0017】第5の発明に係る画像処理方法は、基準画像から抽出したい濃度範囲を設定すると共に、前記基準画像から濃度ヒストグラムを求め、この濃度ヒストグラムから閾値を決定し、これを基準値とし、この基準値と、前記濃度値の最大値、最小値との距離を記憶しておき、検査対象ワークの画像を入力する毎に閾値を計算し、基準値の差異に対応して抽出する濃度範囲を可変にするものである。

【0018】第6の発明に係る画像処理方法は、基準画像から抽出したい濃度範囲を設定すると共に、基準画像から濃度ヒストグラムを求め、最大頻度を持つ濃度値を基準値とし、この基準値と、前記濃度値の最大値、最小値との距離を記憶しておき、検査対象ワークの画像を入

力する毎に基準値（最大頻度）を求め、この値の差異に対応して抽出する濃度値の範囲を可変にするものである。

【0019】第7の発明に係る画像処理方法は、基準画像の濃度ヒストグラムの濃度値の最大値及び最小値と、検査対象ワークの画像から得られる濃度ヒストグラムの濃度値の最大値及び最小値とを比較し、その伸縮率に応じて抽出する濃度値を可変にするものである。

【0020】第8の発明に係る画像処理方法は、基準画像から抽出したい濃度範囲を設定すると共に、この設定された濃度範囲が濃度ヒストグラムのグラフの濃度値の最大値、あるいは、最小値から占める割合を記憶しておき、検査対象ワークの画像を入力する毎に、抽出したい濃度値の範囲が全体に占める割合を求め、抽出する濃度値の範囲を可変にするものである。

【0021】

【作用】第1の発明に係る濃度範囲登録手段は、検査対象ワークの抽出したい部分の複数の濃度の範囲を登録する。

【0022】第2の発明に係る補正值計算手段は、ヒストグラム作成手段で得られたヒストグラムから、基準値や面積率を計算する基準値計算手段と、前記基準値計算手段から得られた基準値や面積率と、濃度範囲登録手段により設定された濃度の範囲との関係から濃度の範囲を補正計算する。また、濃度変換手段は、設定した濃度範囲の情報を基に濃度値を変更する。

【0023】第3の発明に係る画像処理方法は、検査対象ワークの抽出したい部分の複数の濃度範囲を登録し、この濃度範囲を登録する時の画像を基準画像とし、この基準画像から抽出したい濃度範囲を設定し、前記検査対象ワークの画像を入力する毎に登録されている濃度範囲を抽出する。

【0024】第4の発明に係る画像処理方法は、基準画像から抽出したい濃度範囲を設定すると共に、前記基準画像から濃度ヒストグラムを求め、この濃度ヒストグラムから濃度値の最大値、最小値を求め、その中間値を基準値とし、この基準値と、前記濃度値の最大値、最小値との距離を記憶しておき、検査対象ワークの画像を入力する毎に中間値を計算し、前記基準値との差異に対応して抽出する濃度範囲を可変にする。

【0025】第5の発明に係る画像処理方法は、基準画像から抽出したい濃度範囲を設定すると共に、前記基準画像から濃度ヒストグラムを求め、この濃度ヒストグラムから閾値を決定し、これを基準値とし、この基準値と、前記濃度値の最大値、最小値との距離を記憶しておき、検査対象ワークの画像を入力する毎に閾値を計算し、基準値の差異に対応して抽出する濃度範囲を可変にする。

【0026】第6の発明に係る画像処理方法は、基準画像から抽出したい濃度範囲を設定すると共に、基準画像

から濃度ヒストグラムを求め、最大頻度を持つ濃度値を基準値とし、この基準値と、前記濃度値の最大値、最小値との距離を記憶しておき、検査対象ワークの画像を入力する毎に基準値(最大頻度)を求め、この値の差異に対応して抽出する濃度値の範囲を可変にする。

【0027】第7の発明に係る画像処理方法は、基準画像の濃度ヒストグラムの濃度値の最大値及び最小値と、検査対象ワークの画像から得られる濃度ヒストグラムの濃度値の最大値及び最小値とを比較し、その伸縮率に応じて抽出する濃度値を可変にする。

【0028】第8の発明に係る画像処理方法は、基準画像から抽出したい濃度範囲を設定すると共に、この設定された濃度範囲が濃度ヒストグラムのグラフの濃度値の最大値、あるいは、最小値から占める割合を記憶しておき、検査対象ワークの画像を入力する毎に、抽出したい濃度値の範囲が全体に占める割合を求め、抽出する濃度値の範囲を可変にする。

【0029】

【実施例】

実施例1. 以下、本発明の実施例を図1をもとに詳細に説明する。図1において、1は検査対象ワーク、2は検査対象ワーク1が格納されているメッシュ状バレット、3は検査対象ワーク1を撮像するCCDカメラ、4はCCDカメラ3からの映像信号処理する画像処理装置、5は画像処理装置4からの画像を表示したり各種メニューあるいは、カーソル等が表示されているモニタTV、6はモニタテレビ5に映し出される画像を見ながら検査対象ワーク1の抽出したい部分の濃度範囲を登録する濃度範囲登録手段、例えばハンディーコンソールで、このハンディーコンソール6には、上下左右キー及びインプットキー、キャンセルキーが付属されている。7はCCDカメラ3が撮像した画像、8は画像処理装置5内に含まれるアナログ/デジタル変換器で、CCDカメラ3からの映像信号をデジタル信号に変換する。9は画像処理装置5内に含まれる濃淡画像メモリでデジタル変換された画像データを格納しておく。10は画像処理装置内に含まれる濃度ヒストグラム作成器で濃淡画像メモリ9の画像データをもとに濃度ヒストグラムを作成する。11は画像処理装置内に含まれるCPUとその周辺回路で、設定した濃度範囲の情報をもとに濃度値を変更、記憶することができると共に、ハンディーコンソール6とのインターフェースも備えている。12はCCDカメラ3が撮像した検査対象ワークの画像、13はCCDカメラ3が撮像したメッシュ状バレットの画像、14はCCDカメラ3が撮像した背景の画像、18は濃度範囲設定用バー、19は上限値設定ポイント、20は下限値設定ポイント、21は矢印カーソル、23はCCDカメラ3が撮像した画像の濃度ヒストグラムを示す。

【0030】上記図1に示す構成の画像処理装置における処理の流れについて詳細に説明する。図1において、

まず、CCDカメラ3がメッシュ状バレット2に格納されている検査対象ワーク1を撮像し、その映像信号を画像処理装置4へ送信する。画像処理装置4は入力された映像を内部のアナログ/デジタル変換器4でデジタル信号に変換し、濃淡画像メモリ9内に格納する。この濃淡画像メモリ9内に格納されたデジタル画像をモニタTV5へ出力し、モニタTV5はその画像7を表示する。

【0031】この時、モニタTV5には、表示されている画像の濃度ヒストグラム23及び、検査対象ワーク1の抽出したい濃度範囲設定用のバー18が表示されている。ここで検査者は、ハンディーコンソール6の左右キーを用いて、矢印カーソルを移動させ、モニタTV5に表示されている画像を見て最適な濃度範囲をハンディーコンソール6のインプットキーで決定させ登録する。設定方法の詳細については、次に説明する。

【0032】では、図2に実際の濃度変換の設定手順のフロー図を示す。この図2において、201はCCDカメラ3からの画像入力ステップ、202は画像処理装置4内でのアナログ/デジタル変換ステップ、203はデジタル画像のモニタTV5への出力ステップ、204はハンディーコンソール6の左右キーを用いて、抽出する濃度範囲の上限値をモニタTV5を見て決定するステップ、205は設定した上限値の確認ステップ、206はハンディーコンソール6のINPUTキーを入力し、上限値を決定するステップ、207はハンディーコンソール6の左右キーを用いて、抽出する濃度範囲の下限値をモニタTV5を見て決定するステップ、208は設定した下限値の確認ステップ、209はハンディーコンソール6のINPUTキーを入力し、下限値を決定するステップ、210は検査対象ワーク1の画像入力ステップ、211は登録した濃度範囲で検査対象ワーク1を抽出するステップである。

【0033】検査対象画像がモニタTV5に映し出された画像は図1にすでに示されているが、この図1の画像について濃度ヒストグラムを作成すると、図1の符号23のようになる。これを説明し易くするために図3に拡大して示す。この図3において、全体の濃度分布は大きく3つの山ができる。これを斜線で示すと、15は背景の山、16は検査対象ワークの山、17はメッシュ状バレット山の山である。

【0034】図3において背景の山15は図1の背景14に相当し、検査対象ワークの山16は図1の検査対象ワーク12に相当し、メッシュ状バレットの山17は図1のメッシュ状バレット13に相当する。検査者は、この図3の濃度ヒストグラムのグラフと、検査対象ワーク1の画像とを見ながら、ハンディーコンソール6を操作して濃度範囲を設定する。濃度範囲の設定は、前述した通り、上限値の設定と下限値の設定とがあり、まず、上限値から設定し、次に下限値を設定すると言う順で説明

するが、本来、順序はどちらでもよい。この設定の前に、矢印カーソル 21 の移動速度を選択できる。これは、ハンディーコンソール 6 の上下左右キーを操作して矢印カーソル 21 を移動し、高速に移動させたい場合は、矢印カーソル 21 を高速にあわせ INPUT キー入力をする。また低速（微調整）を実施したい場合は、矢印カーソル 21 を低速にあわせ INPUT キー入力をする。次に抽出したい濃度範囲を設定する。これは、ハンディーコンソール 6 の上下左右キーを操作して濃度範囲設定用バー 18 の上限値設定ポイント 19 まで移動させ、INPUT キーを入力する事で濃度範囲の上限値設定ポイント 19 が動作可能になる。ハンディーコンソール 6 の左右キーで上限値を設定する。最適な値が確認できれば再度 INPUT キーを入力することにより決定される。この時、下限値は固定で動かず、以前に決定した値、あるいはデフォルト値となっている。次に下限値の設定も行うが、その設定方法は上限値と同様に行う。下限値もハンディーコンソール 6 の上下左右キーを操作して、下限値設定ポイント 20 まで矢印カーソル 21 を移動させ、検査対象ワーク 1 の画像 12 が明確に現れる位置を登録する。本例では上限値を先に決定する様な方法で述べたが下限値から先に決定しても良い。

【0035】この上限値、あるいは下限値の設定の実行中は、モニター 5 に表示されている画像 7 もその設定される範囲、もしくは値によって逐次変化する。また濃度値も上限値設定ポイント 19、下限値設定ポイント 20 が移動することで逐次変化する。矢印カーソル 21 移動速度が速すぎたり遅すぎたりする場合は、矢印カーソル 21 の移動速度を選択する。検査時は、この設定した濃度範囲で処理を実行させる。

【0036】それでは、濃度範囲が変更されたときの例を図 4 により説明する。図 4 は説明の都合上モニター 5 に表示されている画像のみを示す。図 4 は図 1 に比べ上限値を下げ、下限値を上げた例である。検査対象ワーク 1 よりも明るいメッシュ状パレット 2 は消され背景もやや消えかかっている状態を示している。図 5 により、ユーザーのタスクと画像処理装置のタスクとに分けて説明する。まず、101 では、カメラからの原画像を取り込むと、201 では、モニター 5 に原画像、濃度ヒストグラムのグラフ、矢印カーソルが表示される。102 では、矢印カーソルを『高速』へ移動させると、202 では、矢印カーソルがそれに追従して『高速』へ移動する。103 では、ハンディーコンソールの INPUT キーを入力すると、203 では、『高速』が 2 重枠で表示され矢印カーソルが高速で移動する。104 では、矢印カーソルを上限値設定ポイントまで移動させると、204 では、矢印カーソルはそれに追従して上限値設定ポイントまで移動する。105 では、ハンディーコンソールの INPUT キーを入力すると、205 では、上限値設定ポイントの動作が可能となる。106 では、上限値設

定ポイントへ矢印カーソルを移動し、上限値設定ポイントを移動すると、206 では、上限値設定ポイントが移動することによりモニター 5 に表示されている画像も変化する。107 では、ハンディーコンソールの INPUT キーを入力すると、207 では、上限値が決定される。108 では、矢印カーソルを下限値設定ポイントまで移動させると、208 では、矢印カーソルが、下限値設定ポイントまで移動する。109 では、ハンディーコンソールの INPUT キーを入力すると、209 では、下限値設定ポイントが移動することによりモニター 5 に表示されている画像も変化する。111 では、ハンディーコンソールの INPUT キーを入力すると、211 では、下限値が決定され、上限値と下限値の間は色が変化して表示される。従って、上述のように操作を行うことで、濃度範囲の上限値、下限値が設定され、それにともないモニター 5 の内容も変化する。

【0037】実施例 2. この実施例 2 は、実施例 1 で設定した濃度範囲を、検査対象ワークの濃度ヒストグラムの状態に応じて可変にする例を説明するものである。以下、図 6 (a) (b) (c) を用いて詳細に説明する。図 6 (a) は、図 1 で説明した濃度ヒストグラムのグラフを拡大して図示したものである。図 6 (a) で示す濃度ヒストグラムのグラフから濃度値の最大値 \max と濃度値の最小値 \min を求め、この \max 値、 \min 値より、中間値 mid を求める。中間値 mid は $\text{mid} = (\max + \min) / 2$ とする。この中間値 mid を基準値として画像処理装置 4 が記憶する。更に、実施例 1 で設定した検査対象ワークの抽出したい濃度範囲の上限値、下限値をそれぞれ a 、 b とし、また更に、基準値 mid と上限値 a との距離を a' 、基準値 mid と下限値 b との距離を b' とし、画像処理装置 4 が記憶する。

【0038】では、実際に新たに画像を読み込み、処理する場合について図 6 (b) を用いて説明する。まず、検査対象ワークの画像を取り込む毎にその画像の濃度ヒストグラムを作成する。その濃度ヒストグラムより最大値 \max 、最小値 \min が求まり更に中間値 mid も $\text{mid} = (\max + \min) / 2$ で求まる。そして、あらかじめ設定し、画像処理装置 4 が記憶している a' 、 b' の距離を新たに求めた mid から a' 、 b' 分の距離を持つものが画像入力された画像の抽出する濃度範囲となる。

【0039】以下、実施例 2 の詳細を図を用いて説明する。実施例 2 に関しては、まず、濃度ヒストグラムの濃度値の最大値 \max と最小値 \min を求め、その中間値を基準値 mid にする。例えば、図 6 (b) の濃度ヒストグラムは、新たな検査対象ワークの濃度ヒストグラムである。この濃度ヒストグラムは、図 6 (a) の濃度ヒストグラムに対し全体に明るい方向に寄っている。従って当然、中間値 mid も明るい方向へシフトされる。逆に、図 6 (c) は別の検査対象ワークの濃度ヒストグラ

ムであるが、この濃度ヒストグラムは、図6(a)の濃度ヒストグラムに対し全体に暗い方向に寄っている。従って当然、中間値 mid も暗い方向へシフトされる。そして、図6(b)、図6(c)のそれぞれの濃度ヒストグラムから求めた中間値 mid に対し図6(a)で求めた濃度範囲幅、すなわち、上限値、下限値をあてはめて最終的な濃度範囲を再設定する。

【0040】例えば、図6(a)で求めた基準値 mid が120であり、上限値 a が150、下限値 b が110であったとすると、基準値 mid と上限値 a 、下限値 b までの基準距離 a' 、 b' は以下の式で求められる。

$$a' = a - mid, b' = b - mid$$

すなわち、 $a' = 150 - 120 = +30$ となる。

b' も同様に $b' = 120 - 110 = +10$ となる。

ここで、図6(b)の濃度ヒストグラムより求めた基準値 mid が130であったとすると、濃度変換範囲は以下になる。

$$\text{上限値 } a \text{ の濃度値} = 130 + a' = 130 + 30 = 160$$

$$\text{下限値 } b \text{ の濃度値} = 130 - b' = 130 - 10 = 120$$

となり、120から160までの範囲を検査対象ワーク1の濃度値として抽出すればよい。

【0041】上記の様に補正された結果を図6(b)に斜線部で示す。この斜線部の位置は、図6(a)であらかじめ設定してある抽出したい濃度範囲と一致している。補正をかけないと図6(b)の平行線部で示した部分が抽出され正しく抽出したい濃度範囲とならない。図6(c)も同様である。

【0042】実施例3. 次に、実施例3について説明する。この実施例3は、実施例2で求める濃度ヒストグラムから濃度値の最大値 max と濃度値の最小値 min を決定する際の処理方法を説明するもので、図7を用いて説明する。

【0043】背景のノイズや、検査対象ワークの傷等が映し出されている場合で、例えば、外乱による光の映り込みのノイズがのっていると、濃度ヒストグラムのグラフは図7のようになる。つまり、高濃度にノイズ部分が存在してしまう。しかし、このノイズ部分は必ず存在するものではなくランダムに出現するため、このノイズ部分も含めて最大値 max 、最小値 min を求めてしまうと正確な濃度範囲に補正をかけることができない場合がある。従って、基準画像及び、検査対象ワーク1の濃度ヒストグラムから濃度値の最大値 max 、濃度値の最小値 min を求める際にノイズ部分を削除する必要がある。

【0044】この処理を実行する時、削除する条件として、連続的に濃度値 n ($n=0, 1, 2, \dots, 255$) を順にインクリメントして行き、その濃度値の画素が $n, n+1, n+2$ と3つ以上連続して存在している場

合以外を対象とする。即ち、 $n, n+1$ と言う濃度値には画素が存在するが、 $n-1, n+2$ には画素が存在しない場合に、 $n, n+1$ にある指定した画素以上存在しなければノイズとみなし、濃度値の最大値 max 、濃度値の最小値 min の候補には含めない。

【0045】この様な処理を施した結果、求めた濃度値の最大値 max 、濃度値の最小値 min より中間値 mid を求め、 mid を基準値として画像処理装置4が記憶する。更に、基準値 mid と上限値 a までの距離を a' 、基準値 mid と下限値 b との距離を b' として画像処理装置4が記憶する。

【0046】図8に画素数の合計を総面積とし、濃度ヒストグラムから、この総面積を求めるフローを示す。このフロー図において、701は濃度値 n の初期値設定 ($n=0$) ステップ、702は濃度値 n のインクリメント ($n=n+1$) ステップ、703は濃度値 n の範囲をチェックする ($n \leq 254$?) ステップ、704は濃度値 n に画素が存在するかをチェックするステップ、705は $n+1$ に画素が存在するかをチェックするステップ、706は $n+2$ に画素が存在するかをチェックするステップ、707は $n, n+1, n+2$ の画素数の合計 N を求めるステップ、708は画素数の合計 N が規定値以上存在するかをチェックするステップ、709は画素数の合計 N を総面積としてカウントするステップ、710は終了である。ここで、ステップ708の規定値の設定は、特に記述していないが、検査者がハンディコンソール6を用いて設定する。ただしデフォルト値はあらかじめシステムで設定してある。

【0047】実施例4. この実施例4は、実施例2で求める中間値、すなわち基準値 mid を決定する際の処理方法を説明するものである。まず、図4で示した濃度ヒストグラムから判別分析法を用いて閾値を求め、その閾値を基準値 mid として画像処理装置4が記憶する。更に、基準値 mid と上限値 a 、までの距離を a' 、基準値 mid と下限値 b との距離を基準距離 b' として画像処理装置4が記憶する。

【0048】判別分析法による閾値決定法は、既知の事実であるが、その方法を以下に簡単に説明する。画像が0、1、 \dots 255の256の濃度値を持つとする。ここで閾値 h を用いて、 h 以上の濃度を持つ画素の集合 $C1$ と、 h 未満の濃度を持つ画素の集合 $C2$ の2つのクラスに画像を分割する。全画素に占める $C1, C2$ の割合を $q1(h), q2(h)$ とする。クラス $C1, C2$ の平均値をそれぞれ $r1(h), r2(h)$ とする。また、全画像の平均濃度値を rT とすると、クラス間分散 $\sigma 2B(h)$ は、次式で与えられる。

【0049】

【数1】

$$\begin{aligned} & \sigma 2B(h) \\ & = q1(h) \cdot \{r1(h) - r1\}^2 + q2(h) \cdot \{r2(h) - r1\}^2 \\ & = q1(h) \cdot q2(h) \cdot \{r1(h) - r2(h)\}^2 \dots \dots \dots \text{式1} \end{aligned}$$

【0050】この時hを1～254の範囲で変化させながら式1を計算し最大値を与えるhを閾値とする方法である。

【0051】実施例5. この実施例5は、実施例2で求める中間値、すなわち基準値midを決定する際の処理方法である。図3で示した濃度ヒストグラムのグラフから、濃度の暗い方（濃度値の低い方）から順にサーチし、その中で最大頻度を持つ濃度値を基準値midとして、画像処理装置4が記憶する。なお、最大頻度値が複数個存在する場合は、濃度値の暗いもの（濃度値の低いもの）を基準値とする。更に、基準値midと上限値aまでの距離をa'、基準値midと下限値bまでの距離をb'として画像処理装置4が記憶する。

【0052】同様に、図3で示した濃度ヒストグラムのグラフから、濃度の明るい方（濃度値の高い方）から順にサーチし、その中で最大頻度を持つ濃度値を基準値midとして、画像処理装置4が記憶する。なお、最大頻度値が複数個存在する場合は、濃度値の明るいもの（濃度値の高いもの）を基準値とする。更に、基準値midと上限値a、までの距離をa'、基準値midと下限値bとの距離をb'として画像処理装置4が記憶する。この様に、濃度値の暗いもの、明るいものどちらの方向からサーチするかは、検査対象ワーク1から得られる濃度ヒストグラムのグラフにより検査者が選択する。この選択は、選択メニューがモニタテレビ5に表示されているので、ハンディコンソール6を用いて検査者が実行する。

【0053】実施例6. この実施例6は、実施例2～実施例5にかかる画像処理方法において、検査対象ワーク1の抽出したい濃度範囲、すなわち基準値と上限値までの距離a'、基準値と下限値までの距離b'の補正方法に関するものである。

【0054】この補正方法は、基準画像の濃度ヒストグラムと検査対象ワーク1の画像から得られる濃度ヒスト

グラムとを比較し、最大値max、最小値minが大きく異なる場合その伸縮率を求めてa'、b'に補正をかけるもので、次にその補正方法の詳細について説明する。まず、基準画像の濃度ヒストグラムのグラフより濃度ヒストグラムの濃度値の最大値maxと濃度値の最小値minの差を求めておく。次に検査対象ワーク1の画像の濃度ヒストグラムの濃度値の最大値max'、濃度値の最小値min'を同様に求め、a'、b'に次式で求める計数tを乗算して補正する。

【0055】

【数2】

$$t = (max' - min') / (max - min)$$

【0056】従って、基準画像の濃度ヒストグラムのグラフと新たに検査する検査対象ワーク1の濃度ヒストグラムのグラフの伸縮率tを求め、基準値から上限値までの距離をa'・t、基準値から下限値までの距離をb'・tとして、抽出したい濃度範囲に補正をかける。

【0057】図9は濃度範囲に補正を施す方法の詳細を説明する図で、この図9の検査対象ワークの画像の濃度ヒストグラムより実施例2～実施例5のいずれかの方法で基準値midを求めておく。基準値midの求め方の詳細は、実施例1及び実施例2で説明した方法と同様であり、省略する。

【0058】次に、あらかじめ求めてある基準画像の濃度ヒストグラムの濃度値の最大値max、最小値minと検査対象ワーク1の画像の濃度ヒストグラム、すなわち図9の濃度ヒストグラムの濃度値の最大値max'、最小値min'を求め、式1により係数tを求める。具体例として、図9の基準画像の濃度の最大値maxを220、最小値minを60、検査対象ワーク1の画像である図10の画像の濃度ヒストグラムの最大値max'を170、最小値min'を100とすると、tは式2により以下のようにして求まる。

$$\begin{aligned} t &= (max' - min') / (max - min) \\ &= (170 - 100) / (220 - 60) = 0.4375 \end{aligned}$$

従って、補正される濃度範囲である、基準値midから上限値aまでの濃度値、基準値midから下限値bまでの濃度値は以下のようにして求められる。ただし、基準

$$\begin{aligned} \text{上限値の濃度値} &= mid + a' \times t = 135 + 30 \times 0.4375 \\ &= 148.125 \approx 148 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{下限値の濃度値} &= mid + b' \times t = 135 + 10 \times 0.4375 \\ &= 139.375 \approx 139 \end{aligned}$$

として補正されるため、抽出検査対象ワークの濃度変換範囲は、図10の斜線部で示してあり、濃度値は139から148の範囲となる。

【0059】上記例で補正されない場合、上限値、下限

値midは実施例1によって求め、mid=135とする。

（補正有り）

値は、以下のようになる。

（補正無し）

$$\text{上限値の濃度値} = mid + a' = 135 + 30 = 165$$

$$\text{下限値の濃度値} = mid + b' = 135 + 10 = 145$$

となる。

【0060】実施例7. 実施例7は、実施例2で説明した抽出したい濃度範囲に関する処理方法を説明するものである。これは、モニターV5に表示されている濃度ヒストグラムのグラフより、ハンディーコンソール6を用いて抽出したい濃度範囲、すなわち上限値、下限値を設定するとき画像処理装置4は、濃度ヒストグラムのグラフの濃度値の低い方、あるいは、高い方から上限値、下限値がそれぞれどの程度の割合を占めているかで記憶する。例えば、図3で示した濃度ヒストグラムのグラフから、グラフとX軸とで囲まれる面積を求める。その面積に対し検査者は、検査対象ワーク1の抽出したい濃度範囲をハンディーコンソール6を用いて設定する。すなわち、上限値aと下限値bを設定する。この時、上限値a及び下限値bは濃度ヒストグラムの濃度の最小値minを開始点、すなわち0%としてそれぞれ何%に相当するのかが画像処理装置4は演算し記憶する。そして、新たな検査対象ワーク1の画像を取り込む毎に、濃度ヒストグラムのグラフを求め、基準画像で登録した濃度範囲の上限値、及び下限値が濃度ヒストグラムのグラフに占める割合で、検査対象ワーク1の抽出したい濃度範囲を求める。

【0061】次に、その具体例を図10(a)(b)を用いて説明する。図10(a)において、a、bは、あらかじめ設定してある濃度幅の上限値及び下限値を示す。まず、検査者は、実施例1あるいは実施例2で説明した方法で濃度幅を決定する。この時、濃度ヒストグラムのグラフより中間値を求め、中間値と濃度幅の上限値、下限値との関係を画像処理装置4が記憶するのではなく、濃度ヒストグラムのグラフとx軸とで囲まれた面積で記憶する。図10(a)の場合は、濃度ヒストグラムの濃度の最小値minから数えた割合を求めている。すなわち、濃度ヒストグラムの濃度の最小値から、抽出する濃度範囲の下限値までの面積を求め、40%が得られる。図10(b)では、上限値までの面積を求めている。この結果70%が得られる。画像処理装置4は、この割合と、どちら側から求めた割合なのか、すなわち、濃度の最小値minから求めた割合なのか、あるいは、最大値maxから求めた割合なのかを記憶しているのである。

【0062】例えば、図10(a)、図10(b)に示してある濃度ヒストグラムのグラフは、上限値a、下限値bが濃度値の最小値minから累積計算して、その濃度ヒストグラムの70%、及び40%に相当している場合、濃度ヒストグラムの頻度を累積しmin値から順に頻度の累積を求め40%~70%内に収まっている濃度値を抽出する。従って、図6(a)、図6(b)の様に濃度ヒストグラムが全体に明るい方向、あるいは暗い方向へ寄っている場合、当然min値も明るい方向、あるいは暗い方向へ寄っているため、そのずれ量分、基準距

離のa'、b'も当然シフトされる。すなわち、明るさの変化に柔軟に対応できるため検査対象ワーク1の画像を的確に抽出できる。

【0063】実施例8. 実施例8は、実施例7で面積を求める時の処理方法を説明するものである。図7に示すように、濃度ヒストグラムのグラフにはいくつかのノイズがのっている。この場合、ヒストグラムの山が独立している場合、ある一定以上の面積がない場合ノイズとみなし、総面積の計算には含めない様に補正する。ただし、画像の種類や特性上、この逆も有り得る。つまり、ある一定以上の面積をノイズとみなす場合もある。

【0064】一定以上の面積がない場合をノイズとみなす場合、補正する条件として、連続的に濃度値n(n=0、1、2、……255)を順にインクリメントしていく。例えば、その濃度値の画素がn、n+1、n+2と連続して存在しているとき、突然、n+3で画素が存在しなくなった場合、n、n+1、n+2は1つの山と考えられる。この時この山の面積を求め、ある特定の面積以上ない場合は、ノイズとみなし、総面積のカウントから除外する。すなわち、画素の連続性が途切れた場合、1つの山とみなし、その山の面積を求め、面積の大きさの判定よりノイズかどうかを判定し、総面積にカウントするかどうかを決定する。

【0065】このような処理を施した結果、求めた総面積に対し、検査者は、検査対象ワーク1の濃度値の占める部分の上限値aと下限値bを設定する。つまり、上限値a及び下限値bは濃度ヒストグラムの濃度の最小値minを開始点、すなわち0%としてそれぞれ何%に相当するのかが設定し画像処理装置4に記憶させる。

【0066】以下にその詳細を図7を用いて説明する。図7は、第1の山が検査対象ワークを表わし、第2の山がノイズを表わしている。この第2の山を実施例7の通り面積を求めると、ノイズの分も加算されてしまうため、正確な面積率を求めることはできない。従って、ノイズである第2の山を加算しない処理を実行させる必要がある。

【0067】図7の様な場合、第1の山の濃度値の最小値min1から濃度値の最大値max1まで連続的に画素が存在している。この第1の山の画素数をカウントし、ある値以上の画素が存在していれば検査対象ワークの画像に含める。第1の山と第2の山の間には画素の存在しない濃度値があり、次に第2の山が出現している。同様に、この第2の山の画素数をカウントし、ある値以上の画素が存在しているかどうかを確認し、存在しない場合は、検査対象ワークの画像に含めない。画素数をカウントする場合、1種類以上の濃度値で構成されていればよく、その面積値からノイズかどうかを判定する。

【0068】次に、その処理方法を図11のフローにより説明する。図11において、801のステップで、既

定値の設定を実施する。この既定値とは、ノイズであるかどうかの判定基準であり、この既定値より多いか少ないかでノイズかどうかを決定する。この値の入力は、検査者が、モニタテレビ5のメニューを見ながら、ハンディーコンソールを6を用いて入力する。デフォルト値はシステムで設定されている。802のステップでは、濃度値カウンタ n の初期化と対象画素数の初期化で0を入力しておく。803は、濃度値 n のインクリメントステップ、804は、濃度値 n の情報のセーブステップである。このフローでは濃度値 m にデータをセーブしてある。805は、濃度値 n の範囲チェックステップである。濃度値 n が254以下で処理を実施し、255以上であれば終了する。806は、濃度値 n の画素の有無チェックステップ、807のステップは、ステップ806で画素が存在している場合の処理で、濃度値 n における画素数を総画素数にカウントさせる。808は、濃度値 n のインクリメントステップ、809は、ステップ806で画素が存在しない場合の処理で、濃度値 n が、濃度値 m かどうかの判断を実施する。これは過去に濃度値 n に画素が存在していたかどうかを調べるもので、 $n=m$ の場合は、過去に画素が存在していないことを意味し、 $n \neq m$ の場合は、過去に画素が存在していることを意味する。810は、ステップ809で過去に画素が存在している場合の処理ステップで、総画素数がステップ801で設定した既定値以上存在するか否かをチェックする。既定値以上ない場合は、ノイズとして見なされステップ803の直前まで流れが移行する。既定値以上ある場合は、対象画素数として見なされる。811は、対象画素数と見なされ、対象画素数にカウントされるステップである。この様な処理を実行することで、ノイズを対象画素としてカウントすることはなくなり、精度の良い面積率で濃度範囲を抽出可能となる。

【0069】実施例9。実施例9は、実施例2～実施例6に関する画像処理方法において、抽出したい検査対象ワークの濃度幅の設定を複数箇所においても設定できるようにしたものである。即ち、基準値と上限値 a との関係、及び、基準値と下限値 b との関係を1つだけでなく複数個記憶できるようにしたものである。また、実施例7、実施例8に関しては基準画像から、抽出したい濃度の範囲を上限値 a 、下限値 b の面積率で記憶しているが、この面積率を1つだけでなく、複数個記憶できるようにしたものである。

【0070】次に、その設定方法について説明する。実施例1で説明した通り、まず、1つ目の濃度範囲として上限値 a 、下限値 b を設定する。この設定完了した状態を図12(a)に示す。設定が完了すると、新たに設定するかどうかのメッセージが表示され、ハンディーコンソール6の上下左右キーを操作して、『YES』に矢印カーソル21を合わせ、INPUTキーを入力すると2つ目の濃度範囲の設定が可能となる。『NO』に矢印カー

ソル21を合わせINPUTキーを入力すると2つ目の濃度範囲の設定はせずに終了する。2つ目の濃度範囲の設定方法は、1つ目の濃度範囲の設定方法と同様である。またこの濃度範囲の設定に合わせて画面も変化する。2つ目の濃度範囲が設定完了すると、図12(b)のようになり図12(a)の検査対象ワークだけの画像から検査対象ワークの画像とメッシュ状パレットの画像が抽出される。

【0071】このように、検査対象ワークが、複雑な濃度分布をしている場合も、上述したように抽出したい濃度範囲を2つ以上設定できることにより確実に検査対象ワークの画像が抽出可能となる。

【0072】

【発明の効果】以上説明したように、第1の発明によれば、検査対象ワークの抽出したい部分の複数の濃度の範囲を登録する濃度範囲登録手段を備えたので、実際の検査工程において、照明の変動による濃度値の変化や検査対象ワーク、パレット等の汚れに対しても抽出対象ワークを的確に抽出することが可能になる。

【0073】また、第2の発明によれば、ヒストグラム作成手段で得られたヒストグラムから、基準値や面積率を計算する基準値計算手段と、前記基準値計算手段から得られた基準値や面積率と、濃度範囲登録手段により設定された濃度の範囲との関係から濃度の範囲を補正計算する補正値計算手段と、設定した濃度範囲の情報を元に濃度値を変更できる濃度変換手段とを備えたので、検査対象ワークの濃度ヒストグラムの状態に応じて濃度範囲を可変にでき、従って、照明の変動による濃度値の変化や検査対象ワーク、パレット等の汚れに対しても抽出対象ワークを的確に抽出することが可能になる。

【0074】また、第3の発明によれば、検査対象ワークの抽出したい部分の複数の濃度範囲を登録し、この濃度範囲を登録する時の画像を基準画像とし、この基準画像から抽出したい濃度範囲を設定し、前記検査対象ワークの画像を入力する毎に登録されている濃度範囲を抽出するので、実際の検査工程において、照明の変動による濃度値の変化や検査対象ワーク、パレット等の汚れに対しても抽出対象ワークを的確に抽出することが可能になる。

【0075】また、第4の発明によれば、基準画像から抽出したい濃度範囲を設定すると共に、前記基準画像から濃度ヒストグラムを求め、この濃度ヒストグラムから濃度値の最大値、最小値を求め、その中間値を基準値とし、この基準値と、前記濃度値の最大値、最小値との距離を記憶しておき、検査対象ワークの画像を入力する毎に中間値を計算し、前記基準値との差異に対応して抽出する濃度範囲を可変にしたので、検査対象ワークが、複雑な濃度分布をしている場合も、的確に抽出することが可能になる。

【0076】また、第5の発明によれば、基準画像から

抽出したい濃度範囲を設定すると共に、前記基準画像から濃度ヒストグラムを求め、この濃度ヒストグラムから閾値を決定し、これを基準値とし、この基準値と、前記濃度値の最大値、最小値との距離を記憶しておき、検査対象ワークの画像を入力する毎に閾値を計算し、基準値の差異に対応して抽出する濃度範囲を可変にしたので、検査対象ワークが、複雑な濃度分布をしている場合も、的確に抽出することが可能になる。

【0077】また、第6の発明によれば、基準画像から抽出したい濃度範囲を設定すると共に、基準画像から濃度ヒストグラムを求め、最大頻度を持つ濃度値を基準値とし、この基準値と、前記濃度値の最大値、最小値との距離を記憶しておき、検査対象ワークの画像を入力する毎に基準値（最大頻度）を求め、この値の差異に対応して抽出する濃度値の範囲を可変にしたので、検査対象ワークが、複雑な濃度分布をしている場合も、的確に抽出することが可能になる。

【0078】また、第7の発明によれば、基準画像の濃度ヒストグラムの濃度値の最大値及び最小値と、検査対象ワークの画像から得られる濃度ヒストグラムの濃度値の最大値及び最小値とを比較し、その伸縮率に応じて抽出する濃度値を可変にしたので、検査対象ワークが、複雑な濃度分布をしている場合も、的確に抽出することが可能になる。

【0079】また、第8の発明によれば、基準画像から抽出したい濃度範囲を設定すると共に、この設定された濃度範囲が濃度ヒストグラムのグラフの濃度値の最大値、あるいは、最小値から占める割合を記憶しておき、検査対象ワークの画像を入力する毎に、抽出したい濃度値の範囲が全体に占める割合を求め、抽出する濃度値の範囲を可変にしたので、検査対象ワークが、複雑な濃度分布をしている場合も、的確に抽出することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す画像処理装置の構成を示す図である。

【図2】本発明の一実施例における濃度範囲の登録、検査を示すフロー図である。

【図3】メッシュ状パレットに収まっている検査対象ワークの濃度ヒストグラムを示す図である。

【図4】本発明の一実施例における抽出したい濃度設定範囲を登録したときの図である。

【図5】本発明の一実施例におけるユーザーのタスクと

画像処理装置のタスクの操作の関係を示す図である。

【図6】検査画像の濃度ヒストグラムと補正方法を説明する図である。

【図7】基準画像に対し、明るい方向にノイズが発生している濃度ヒストグラムである。

【図8】濃度ヒストグラムから総面積を求めるフロー図である。

【図9】基準画像に対し、濃度が全体に縮小している濃度ヒストグラムである。

【図10】基準画像の濃度ヒストグラムの下限値まで、あるいは上限値までの面積率を示す図である。

【図11】濃度ヒストグラムから総面積を求める時、ノイズ除去用フロー図である。

【図12】2つ目の濃度範囲設定画面を示す図である。

【図13】従来の画像処理装置の構成を示す図である。

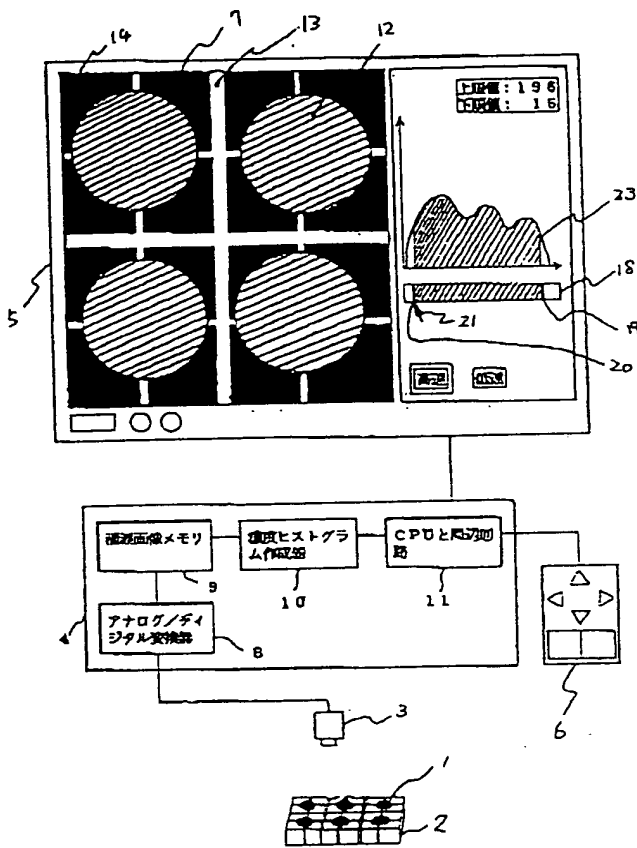
【図14】従来例に基づき、検査対象ワークを2値化処理した画像である。

【図15】従来の画像処理の内容を示す図である。

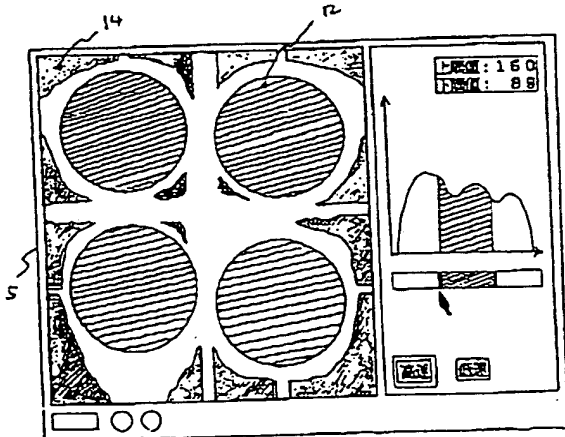
【符号の説明】

- 1 検査対象ワーク
- 2 メッシュ状パレット
- 3 CCDカメラ
- 4 画像処理装置
- 5 モニタTV
- 6 ハンディーコンソール
- 7 検査対象ワークの画像
- 8 アナログ/デジタル変換器
- 9 濃淡画像メモリ
- 10 濃度ヒストグラム作成回路
- 11 CPUとその周辺回路
- 12 検査対象ワークとその画像
- 13 メッシュ状パレットの画像
- 14 背景の画像
- 15 背景の山
- 16 検査対象ワークの山
- 17 メッシュ状パレットの山
- 18 濃度範囲設定用バー
- 19 上限値設定ポイント
- 20 下限値設定ポイント
- 21 矢印カーソル
- 22 閾値決定スイッチ
- 23 濃度ヒストグラム

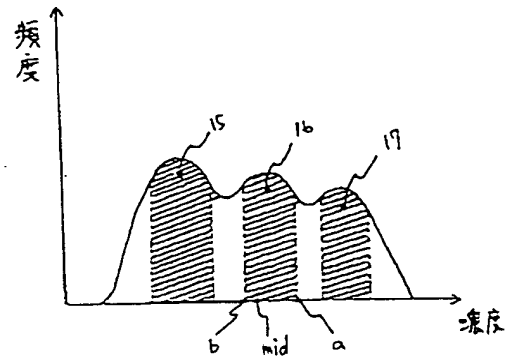
【図1】



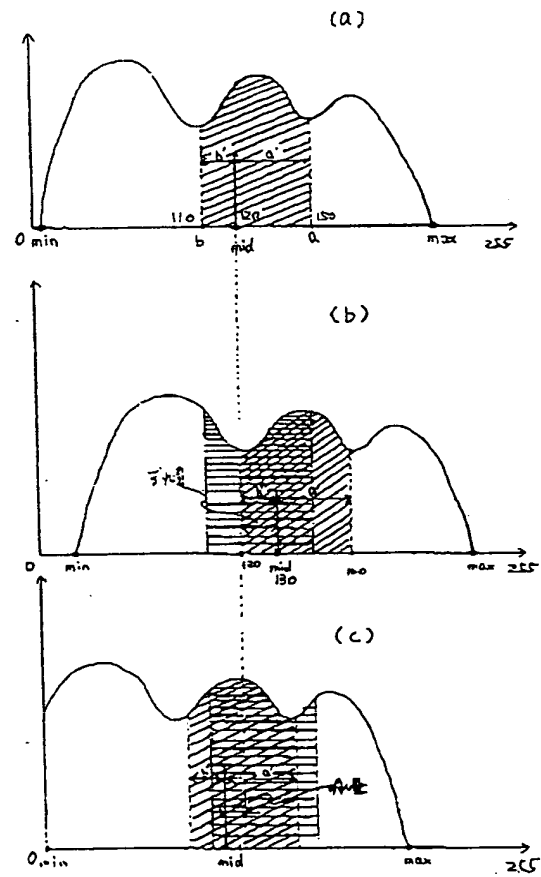
【図4】



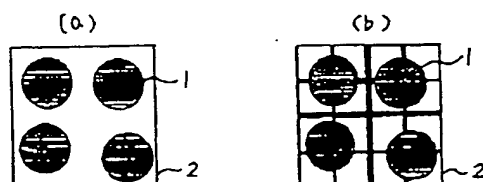
【図3】



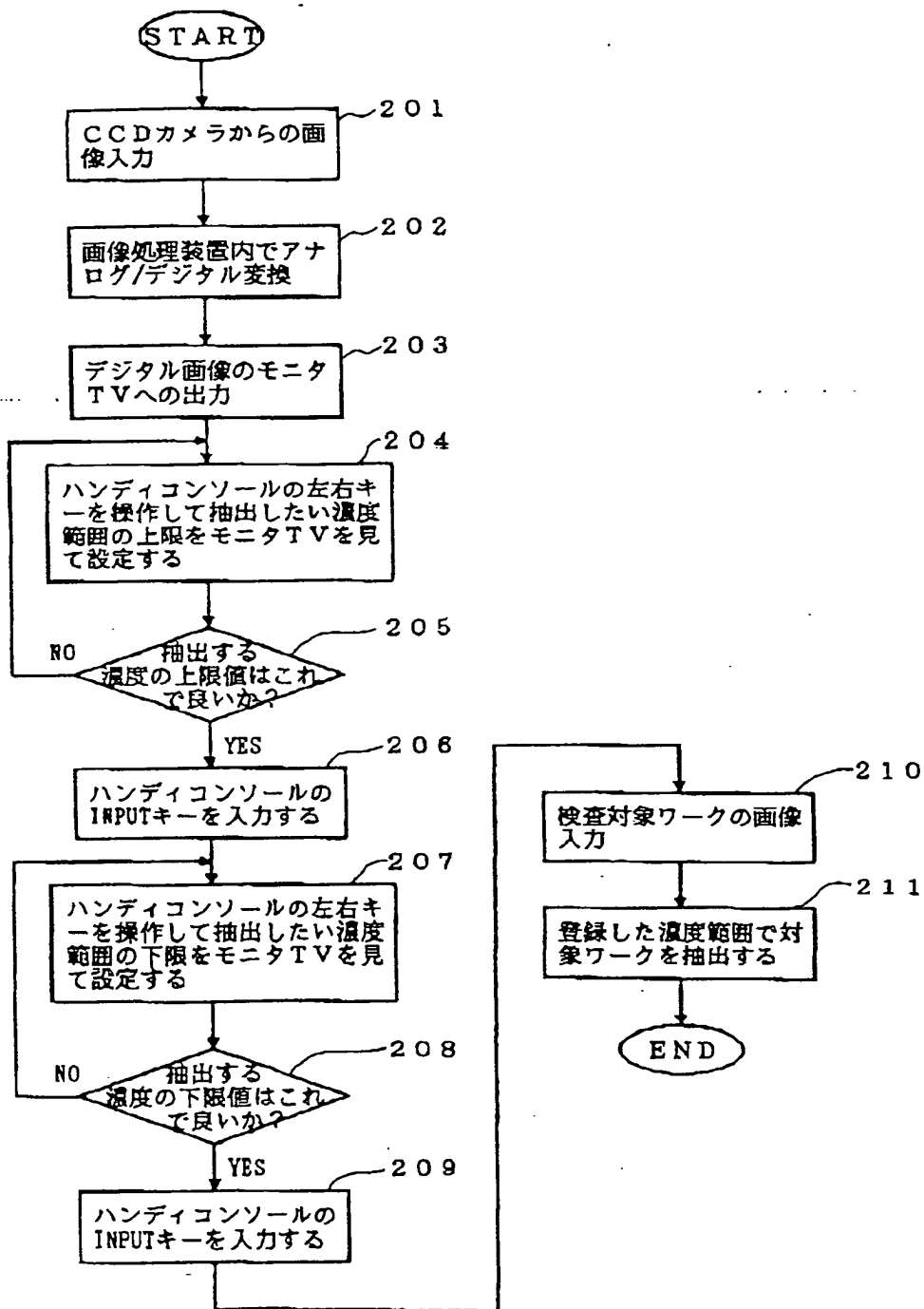
【図6】



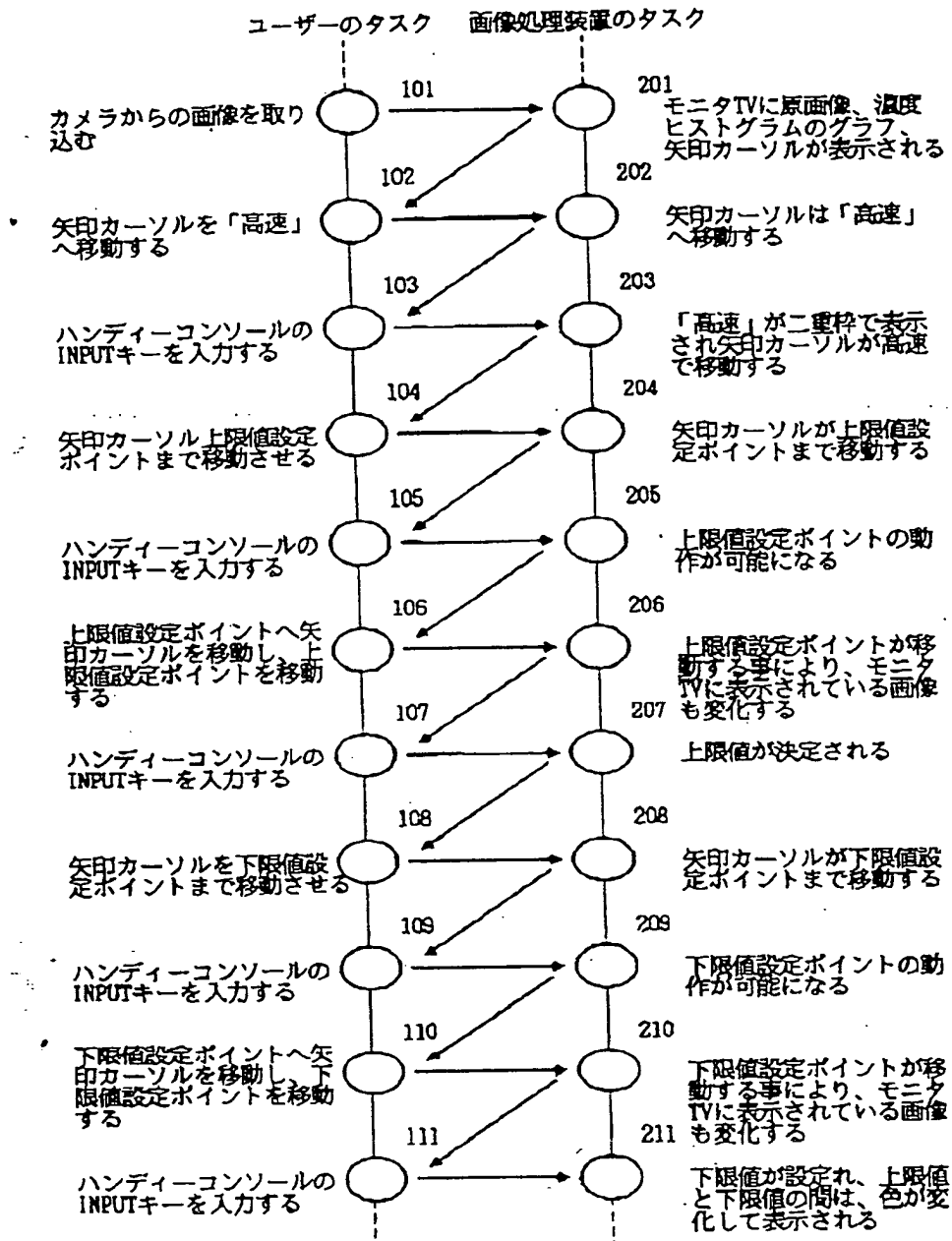
【図14】



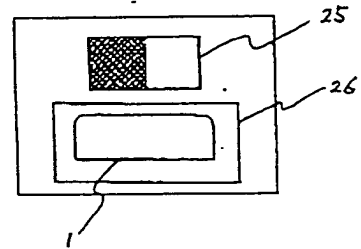
【図2】



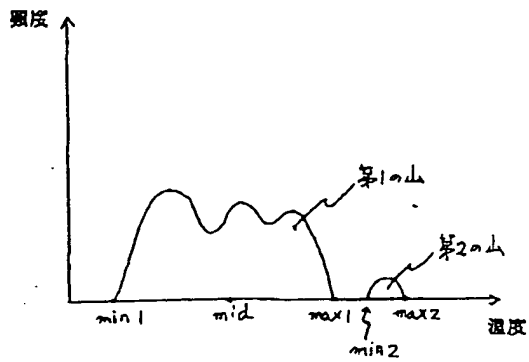
【図5】



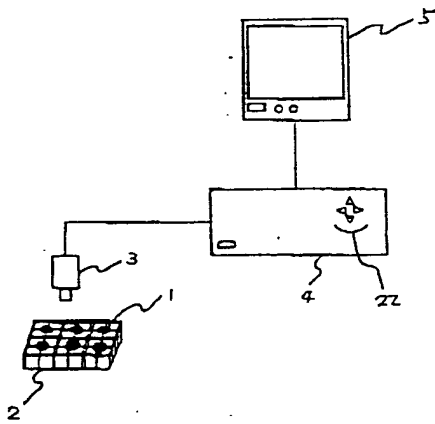
【図15】



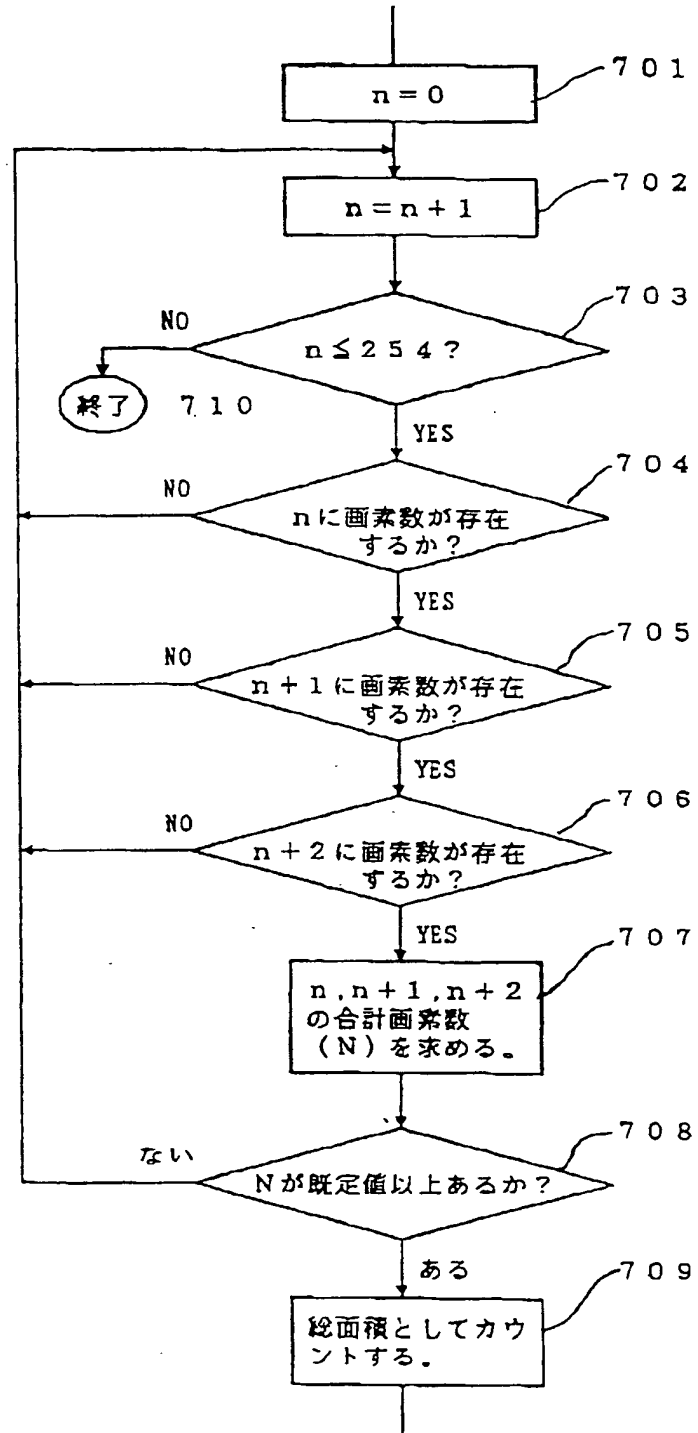
【図7】



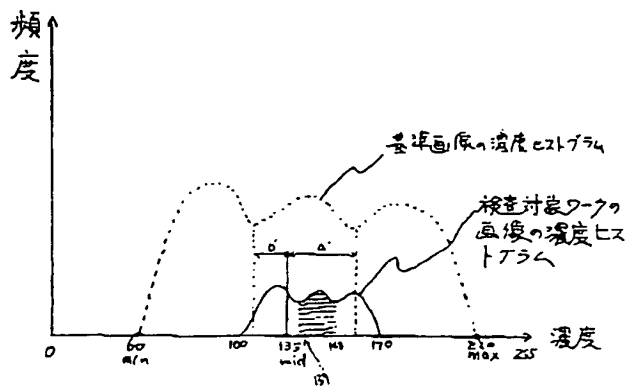
【図13】



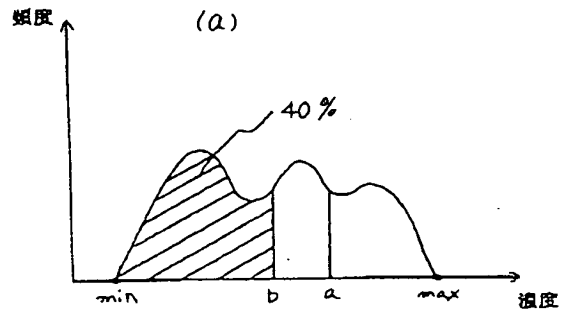
【図8】



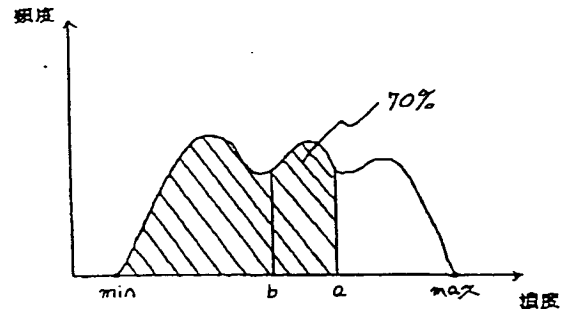
【図9】



【図10】

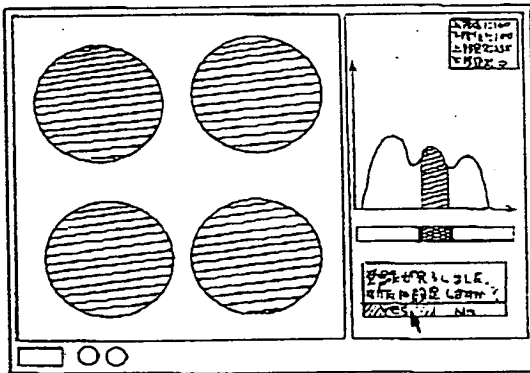


(b)

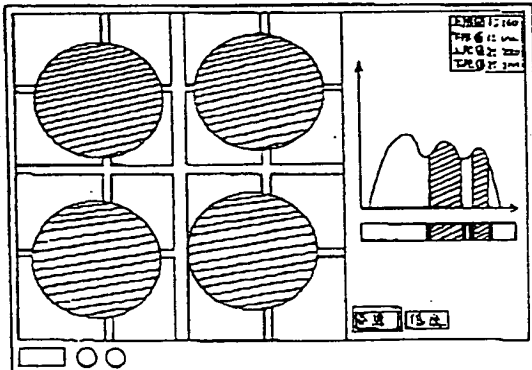


【図12】

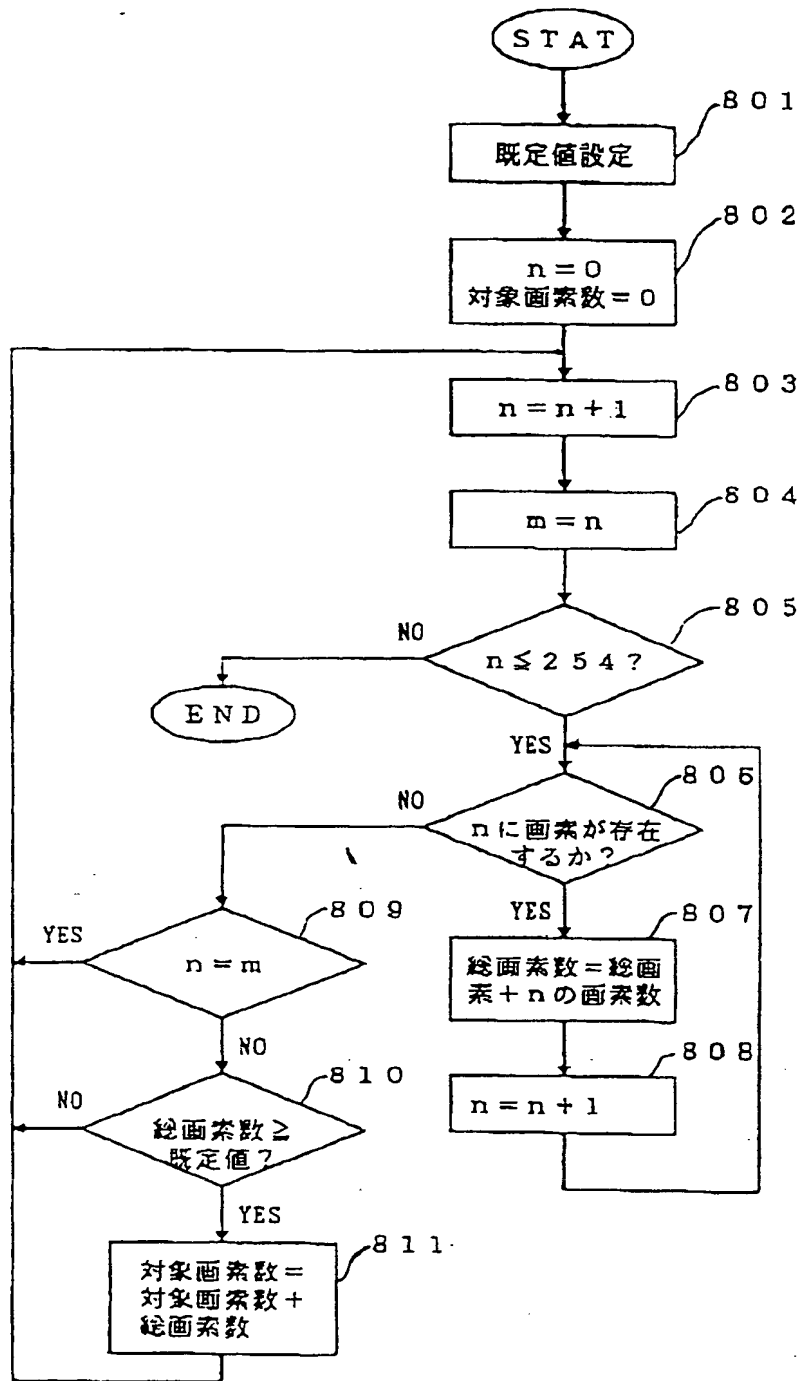
(a)



(b)



【図11】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

7459-5L

G 0 6 F 15/70

3 2 5

9061-5L

4 6 0 A